

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 196 30 260 A 1

⑯ Int. Cl. 8:
B 60 N 2/42
B 60 R 21/32
G 01 R 23/16

DE 196 30 260 A 1

⑯ Aktenzeichen: 196 30 260.9
⑯ Anmeldetag: 26. 7. 96
⑯ Offenlegungstag: 30. 1. 97

⑯ Innere Priorität: ⑯ ⑯ ⑯

29.07.95 DE 195278623

⑯ Anmelder:

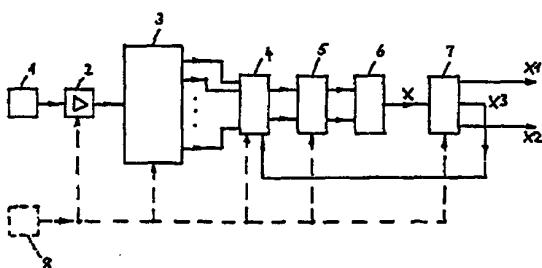
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:

Kursawe, Frank, Tomioka, JP; Flraig, Helmut, 78664
Eschbronn, DE; Wolf, Helmut, 76199 Karlsruhe, DE

⑯ Anordnung zur Präsenzerkennung einer lebenden Person, insb. zum Erkennen der Belegungsart eines
Fahrzeugsitzes

⑯ Diese Anordnung, welche mindestens einen Bewegungs-
sensor insb. im Fahrzeugsitz aufweist, erkennt mit hoher
Zuverlässigkeit, ob die Präsenz einer lebenden Person
gegeben ist, insb. der Fahrzeugsitz mit einer Person besetzt
ist oder nicht. Dazu sind Mittel (3) vorhanden, die das
Sensorsausgangssignal frequenzselektiv in insb. mehrere
Signalanteile zerlegen, und es sind weitere Mittel (4, 6, 7)
vorhanden, welche durch den Vergleich der frequenzselekti-
ven Signalanteile ein Entscheidungskriterium für die Bele-
gung oder Nichtbelegung insb. des Fahrzeugsitzes mit
einem Insassen bilden.



DE 196 30 260 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingesetzten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11.96 602 065/638

Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur Präsenzerkennung einer lebenden Person, insb. zum Erkennen der Belegungsart eines Fahrzeugsitzes, gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Der Anwesenheitserkennung lebender Personen kommt vielerorts eine hohe Bedeutung bei.

Es ist bekannt, daß in Fahrzeugen nicht nur für den Fahrer ein Airbag vorgesehen ist, sondern daß auch dem Beifahrersitz ein Airbag zugeordnet wird. Bei einem Unfall sollte der Beifahrer-Airbag aber nur ausgelöst werden, wenn der Beifahrersitz tatsächlich von einem Insassen besetzt ist. Wenn der Beifahrersitz gar nicht besetzt ist oder lediglich mit einem Gepäckstück belegt ist oder einen Kindersitz trägt, sollte die Auslösung des Airbag unterdrückt werden. Ein in diesen Fällen ausgelöster Airbag verursacht unnötige Reparaturkosten und kann evtl. durch den von ihm im Fahrzeuginnenraum erzeugten zusätzlichen Druckanstieg für andre Fahrzeuginsassen schädlich sein.

Gemäß der EP 0 458 102 A1 wird vorgeschlagen, mittels Kraft- und/oder Drucksensoren ein Kraft- und/oder Druckverteilmuster abzuleiten, das genaueren Aufschluß darüber gibt, ob der Beifahrersitz von einer Person oder einem Gepäckstück besetzt ist. Als Kraft- und/oder Drucksensor kommt beispielsweise eine aus der DE 42 37 072 C1 bekannte druckabhängige Widerstandsmatte (Interlink-Matte) in Frage.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung der eingangs genannten Art anzugeben, die ein möglichst zuverlässiges Kriterium erzeugt für die Entscheidung, ob insb. der Fahrzeugsitz von einer Person besetzt ist oder nicht.

Dabei kann die Erfindung generell überall dort zum Tragen kommen, wo es gilt, die Anwesenheit lebender Personen zu erkennen.

Vorteile der Erfindung

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß ein von einer Person besetzter Fahrersitz anderen dynamischen Bewegungen unterliegt als wenn auf ihm ein starrer Gegenstand, z. B. Gepäckstück oder Kindersitz, liegt. Eine Person versetzt den Sitz und damit einen in dem Sitz angeordneten Bewegungssensor durch ihre Eigenbewegung und zudem durch ihren Pulsschlag in Schwingungen anderer Frequenzbereiche als ein an sich starrer Gegenstand. Analysiert man also das Ausgangssignal des Sensors, so dominieren bei einer auf dem Sitz befindlichen Person andere Frequenzbereiche als bei einem starreren Gegenstand. Die frequenzabhängige Auswertung des Sensorausgangssignals führt damit zu einer sehr zuverlässigen Aussage darüber, ob der Fahrzeugsitz mit einer Person oder einem starreren Gegenstand besetzt ist. Da Fahrzeugbetriebsparameter – beispielsweise die Motordrehzahl oder die Fahrzeugschwindigkeit – ebenfalls auf den Belegungssensor im Fahrzeugsitz einwirken, ist es zweckmäßig, diese Parameter in das aus dem Sensorausgangssignal abgeleitete Entscheidungskriterium einfließen zu lassen.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt ein Blockschaltbild iner Anordnung, welche erkennt, ob ein Fahrzeugsitz von einer Person besetzt ist oder nicht. Nur wenn sich eine Person auf dem Fahrzeugsitz befindet, er also nicht unbesetzt ist und auch nicht von einem starren Gegenstand (z. B. Gepäckstück oder Kindersitz) belegt ist, soll beispielsweise bei einem Unfall ein Rückhaltesystem (Airbag und/oder Gurtstraffer) ausgelöst oder eine Sitzheizung eingeschaltet werden. Dazu ist der Fahrersitz mit ein oder mehreren Sensoren 1 ausgestattet. Als Sensor kommt beispielsweise ein im Sitz verlegtes Piezokabel in Frage, welches seine Leitungseigenschaften in Abhängigkeit von Schwingungen ändert, denen der Fahrzeugsitz aufgrund einer darauf sitzenden Person oder eines daraufliegenden Gegenstandes ausgesetzt ist. Anstelle eines Piezokabels können auch Sensoren, die nach anderen physikalischen Prinzipien arbeiten – z. B. druckabhängige Widerstandsmatte, kapazitiv wirkende Sensoren, optische Fasern u. a. – eingesetzt werden, die ähnlich auf Schwingungen des Fahrzeugsitzes reagieren.

Das Ausgangssignal des Sensors 1 wird einem Verstärker 2 zugeführt. Daran schließt sich eine Filterbank 3 an, welche die Funktion hat, das Sensorausgangssignal frequenzmäßig zu selektieren. An den Ausgängen der Filterbank 3 liegen somit mehrere Signalanteile des Sensorausgangssignals an, von denen jedes einem eigenen Frequenzbereich zugeordnet ist. Die das Sensorausgangssignal in einzelne Frequenzbereiche zerlegende Filterbank 3 kann aus digitalen oder analogen Tiefpaß- oder Hochpaß- oder Bandpaß- oder Bandsperrfiltern aufgebaut sein. Die frequenzselektiven Signalanteile der Filterbank 3 werden einer Auswahlsschaltung 4 zugeführt. Diese greift aus allen frequenzselektiven Signalanteilen der Filterbank 3 zwei heraus. Zu jedem der beiden ausgewählten frequenzselektiven Signalanteile bildet ein Schaltblock 5 entweder den Mittelwert oder den Effektivwert oder ermittelt den Spitzenvwert, den Mittelwert oder beliebige andere für die weitere Signalverarbeitung geeignete Signalwerte. Die an den Ausgängen des Schaltblocks 5 erscheinenden Werte der beiden ausgewählten frequenzselektiven Signalanteile werden in einem nachfolgenden Schaltblock 6 miteinander verglichen. Das heißt, hier wird entweder der Quotient aus beiden Signalanteilen oder deren Differenz gebildet. Am Ausgangssignal X des Schaltblocks 6 kann dann abgelesen werden, ob z. B. der Signalanteil des tieferen Frequenzbereichs größer oder kleiner war als der zweite Signalanteil des höheren Frequenzbereichs. Experimentell ist festgestellt worden, daß bei Belegung des Fahrzeugsitzes mit einer Person im Sensorausgangssignal die tieferen Frequenzanteile gegenüber den höheren dominieren, und daß bei anderen Gegenständen eher die höherfrequenten Signalanteile gegenüber den niedrfrequenten hervortreten. Für den Fall, daß der niedrigere Frequenzanteil überwiegt und im Schaltblock 6 bei einer Quotientenbildung der niedrfrequente Signalanteil im Zähler erscheint, nimmt das Ausgangssignal X des Schaltblocks 6 einen Wert größer 1 an.

Wird ein Differenz-Vergleich zwischen beiden Signalanteilen durchgeführt, so ist das Ausgangssignal X des Schaltblocks 6 positiv, wenn der tieferfrequente Signalanteil der Subtrahend und der höherfrequente Signalan-

teil der Minuend ist. Das Signal X gelangt an einen Schwellwertentscheider 7, der zwei Schwellen S1 und S2 besitzt, wobei S1 größer als S2 ist. Liegt nun das Signal X oberhalb der Schwelle S1, so signalisiert der Schwellwertentscheider 7 mit seinem Signal X1, daß der Fahrzeugsitz von einer Person belegt ist. Unterschreitet dagegen das Signal X den unteren Schwellwert S2, so gibt der Schwellwertentscheider das Signal X2 ab, was bedeutet, daß der Fahrzeugsitz gar nicht oder von einem anderen Gegenstand belegt ist. Fällt das Signal X in den Bereich zwischen den beiden Schwellen S1 und S2, so generiert der Schwellwertentscheider ein Signal X3. Der Bereich zwischen den beiden Schwellwerten S1 und S2 ist ein Unsicherheitsbereich, der keine exakte Aussage über die Belegung des Fahrzeugsitzes mit einer Person zuläßt. Dann ist es sinnvoll, einen weiteren Vergleich zwischen zwei anderen frequenzselektiven Signalanteilen aus der Filterbank durchzuführen. Das Ausgangssignal X3 des Schwellwertentscheiders 7 signalisiert der Auswahlschaltung 4, daß ein solcher Zustand vorliegt. Führt auch ein erneuter Vergleich zweier frequenzselektiver Signalanteile zu keinem eindeutigen Ergebnis X1 oder X2, wird eine weitere Vergleichsprozedur durchgeführt, wobei die Schwellwerte in den einzelnen Vergleichsprozeduren unterschiedlich sein können.

Die Verwendung zweier Schwellen S1 und S2 im Schwellwertentscheider 7 verringert die Wahrscheinlichkeit von Fehlentscheidungen erheblich. Ist aber keine sehr enge Toleranz bei der Entscheidung, ob der Fahrzeugsitz von einer Person belegt ist oder nicht, gefragt, kann ein Schwellwertentscheider 7 mit nur einer einzigen Schwelle vorgesehen werden.

Statt wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel beschrieben, zusätzliche Vergleiche zwischen frequenzselektiven Signalanteilen zeitlich nacheinander durchzuführen, kann die Auswahlschaltung 4 auch mehrere Paare von frequenzselektiven Signalanteilen des Filterblocks 3 auswählen, und es können mehrere Paare von frequenzselektiven Signalanteilen gleichzeitig miteinander verglichen und einem Schwellwertentscheider zugeführt werden. Ein solcher Schwellwertentscheider, der für jedes Signalanteil-Paar nur eine Schwelle bereitzustellen bräuchte, würde für jedes Signalanteil-Paar eine Entscheidung über die Belegung oder Nichtbelegung des Fahrzeugsitzes mit einem Insassen treffen. Anhand aller vom Schwellwertentscheider gelieferten Ausgangssignale müßte dann noch endgültig entschieden werden, ob der Belegt- oder der Nichtbelegt-Zustand der wahrscheinlichste ist.

Die Zuverlässigkeit der endgültigen Entscheidung, ob der Fahrzeugsitz mit einem Insassen belegt ist oder nicht, kann dadurch noch gesteigert werden, indem noch andere äußere, vom Sensorsignal unabhängige Entscheidungskriterien (z. B. Einrasten/Nichteinrasten des Gurtschlusses) mit herangezogen werden.

Da die aktuellen Fahrzeugbetriebsparameter, wie Motordrehzahl oder Fahrzeuggeschwindigkeit, auch Auswirkungen auf den Belegungssensor im Fahrzeugsitz haben, weil sie den Sitz in Schwingungen versetzen, ist es zweckmäßig, die Parameter Motordrehzahl und/oder Fahrzeuggeschwindigkeit als Steuergrößen für einige Schaltungen in der zuvor beschriebenen Anordnung heranzuziehen. Mit dem Block 8 ist in der Figur die Motordrehzahl und/oder die Fahrzeuggeschwindigkeit angedeutet. Sie wird als Steuersignal, wie durch die strichlierten Verbindungslien angedeutet, dem Verstärker 2 der Filterbank 3, der Auswahlschaltung 4, der

Schaltung 5 für die Bildung z. B. des Mittelwertes oder des Spitzenwertes oder des Effektivwertes und dem Schwellwertentscheider 7 zugeführt. Es müssen aber nicht alle die genannten Schaltungselemente durch den 5 Fahrzeugbetriebsparameter gesteuert werden. Durch die Steuerung des Verstärkers 2 können Pegelschwankungen des Sensorausgangssignals ausgeglichen werden, die aufgrund der von den genannten Fahrzeugbetriebsparametern abhängigen Schwingungen des Fahrzeugsitzes hervorgerufen werden. Durch den Einfluß der Fahrzeugbetriebsparameter kann es erforderlich sein, die Filtercharakteristiken (z. B. deren Ordnung, Welligkeit oder Eck-/Grenzfrequenzen) in der Filterbank 3 zu verändern. Ebenso kann es erforderlich sein, 10 in Abhängigkeit von den Fahrzeugbetriebsparametern eine bestimmte Auswahl von Frequenzbereichen in der Auswahlschaltung 4 zu treffen. Auch können die Fahrzeugbetriebsparameter darauf Einfluß haben, ob es günstiger ist, die Mittelwerte oder die Spitzenwerte 15 oder die Effektivwerte oder andere für die Signalauswertung geeignete Signalwerte der ausgewählten Signalanteile miteinander zu vergleichen. Deshalb ist auch das Steuersignal von Block 8 dem Schaltungsblock 5 zugeführt. Schließlich sollte auch die Lage der Schwellen im Schwellwertentscheider 7 in Abhängigkeit von 20 einem oder mehreren Betriebsparametern optimiert werden.

Es sei hervorgehoben, daß sich die Erfindung überall dort einsetzen läßt, wo es gilt, die Anwesenheit lebender 25 Personen zu erkennen bzw. zu überwachen. Dies gilt neben der Sitzbelegungserkennung in einem Kraftfahrzeug auch z. B. im medizinischen Bereich oder im Pflegebereich zur Patientenüberwachung (im Rollstuhl, Liegend-Kranke) oder im Privathaushalt, wo es z. B. angebracht sein kann, ein Baby mit einfachen und berührungslosen Mitteln zu beobachten.

Als relevanter Frequenzbereich für Atmung und Puls sei etwa 0,2 bis 10 Hz genannt.

40

Patentansprüche

1. Anordnung zur Präsenzerkennung einer lebenden Person, insb. zum Erkennen der Belegungsart eines Fahrzeugsitzes, welche mindestens einen auf Bewegungen insb. eines den Fahrzeugsitz belegenden Insassen oder Gegenstandes reagierenden Sensor aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (3) vorhanden sind, die das Sensorausgangssignal frequenzselektiv in insb. mehrere Signalanteile zerlegen, und daß weitere Mittel (4, 6, 7) vorhanden sind, welche durch Vergleich der frequenzselektiven Signalanteile ein Entscheidungskriterium für die Präsenzerkennung einer lebenden Person, insb. die Belegung oder Nichtbelegung des Fahrzeugsitzes mit einem Insassen bilden.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (3) für die frequenzselektive Zerlegung des Sensorausgangssignals Filter sind, welche eine Tiefpaß-Hochpaß-Bandpaß- oder Bandspercharakteristik aufweisen.
3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vergleich der Mittelwerte der frequenzselektiven Signalanteile erfolgt.
4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vergleich der Spitzenwerte der frequenzselektiven Signalanteile erfolgt.
5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vergleich der Effektivwerte der

frequenzselektiven Signalanteile erfolgt.

6. Anordnung nach einem der Ansprüch 1, 3, 4, 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (6) v gesehen ist, welche zum Vergleich zweier frequenzselektiver Signalanteile den Quotienten aus 5 beiden bildet.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1, 3, 4, 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (6) vorgesehen ist, welche zum Vergleich zweier frequenzselektiver Signalanteile die Differenz aus bei- 10 den bildet.

8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schwellwertentscheider (7) vorhanden ist, der bei Über- schreiten bzw. Unterschreiten mindestens einer 15 vorgebbaren Schwelle durch das aus dem Vergleich zweier frequenzselektiver Signalanteile her- vorgehende Vergleichssignal signalisiert, ob der Fahrzeugsitz von einem Insassen besetzt ist oder nicht. 20

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß nach einem ersten Vergleich zwischen zwei frequenzselektiven Si- 25 gnalanteilen ein oder mehrere weitere Vergleiche zwischen anderen frequenzselektiven Signalantei- len erfolgen.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Verglei- che zwischen unterschiedlichen frequenzselektiven Signalanteilen gleichzeitig durchgeführt werden. 30

11. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aus- 35 wahl der Frequenzbereiche des Sensorausgangssi- gnals und/oder die Lage der Entscheider-Schwell- le(n) in Abhängigkeit von ein oder mehreren Fahr- zeugbetriebsparametern erfolgt, die einen Einfluß auf das Sensorausgangssignal haben.

12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekenn- 40 zeichnet, daß die Motordrehzahl ein das Sensoraus- gangssignal beeinflussender Fahrzeugbetriebspa- rameter ist.

13. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekenn- 45 zeichnet, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit ein das Sensorausgangssignal beeinflussender Fahrzeug- betriebsparameter ist.

14. Anordnung nach wenigstens einem der Ansprü- che 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als relevan- 50 ter Frequenzbereich etwa 0,2 bis 10 Hz angese- hen wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

- Leerseite -

